

Novodobá chladicí zařízení v pivovarech a sladovnách

VLADIMÍR CHLUMSKÝ, Katedra strojního chlazení, ČVÚT, Praha

621.57:663.4

Autor byl před nedlouhou dobou vyzván, aby posoudil projekt chladicího zařízení pro nový pivovar na Slovensku. Správnost doporučení, která autor učinil při posuzování projektu, měl možnost si pak ověřit při návštěvě velkého dánského pivovaru Carlsberg v Kodani, jež se uskutečnila v rámci X. kongresu mezinárodního ústavu chladicí techniky v srpnu minulého roku.

Úvod

ČSSR má bohatou a starou tradici ve stavbě pivovarů a dodává jejich zařízení včetně zařízení chladicích do celého světa. Na vlastním území ČSSR však nebyl od počátku první světové války postaven žádný nový pivovar (ačkoli mnohé z nich byly důkladně zrekonstruovány a zmodernizovány). Proto článek řeší otázku chlazení v pivovarnictví z hlediska nejnovější techniky zahraniční a zabývá se také problémy techniky chlazení ve sladovnách. Možnosti prodloužení sladovací kampaně v našich sladovnách mělo by být využito, neboť přispěje k dalšímu zvýšení exportu našeho, v zahraničí hledaného sladu, bez nároku na jinak nutné stavební investice.

Přímý a nepřímý způsob chlazení

Spornou otázkou mezi projektantem a investorem bylo to, zda je vhodnější přímý způsob chlazení, tj. zda se má chladit přímo vypařujícím se chladivem, nebo zda se lépe hodí nepřímý způsob chlazení, tj. má-li se teplo přenášet z vychlazovaných prostorů solankou nebo vodou. Dosavadní stav v československých pivovarech, používajících nepřímého chladicího systému, je investičně i provozně nákladnější, vylučuje však riziko znehodnocení piva během výroby, při náhodné netěsnosti chladicího zařízení unikajícím chladivem, kterým je dosud výhradně čpavek.

Při uvážení všech v pivovarech vychlazovaných objektů se zjistilo, že velká většina těchto objektů může být v dnešní době chlazená přímým způsobem. Platí to především pro ležácké sklepy, filtraci piva, sklady piva a prostory stáčecích tanků. Při veškeré manipulaci s pivem v těchto objektech je pivo hermeticky uzavřeno buď v ocelových tancích nebo v sudech, nebo v kalolisu, takže pohlcení čpavku do piva, i při značném úniku chladiva do vzduchu, nepřijde v úvahu. Ve všech těchto prostorech zaniká také druhá výhoda nepřímého způsobu chlazení, kte-

rou je možnost akumulace chladu. Množství piva ve jmenovaných prostorech bývá tak veliké, že tvoří mohutný akumulátor chladu, a to akumulátor nesrovnatelně větší než by mohla být i značná náplň solanky nebo chladné vody v chladicím systému.

Úroveň dnešní automatiky připouští kromě toho použít přímého chlazení bez nebezpečí většího kolísání teploty, které by podle O. Miškovského [1] vedlo k uvolňování pohlceného kyslíčnicku uhličitého, a tím i k znehodnocení piva.

V ostatních vychlazovacích prostorech jako je spilka, skladiště chmele a místnosti pro manipulaci s kvasnicemi přichází mladinka, chmel nebo kvasnice do přímého styku se vzduchem a tak vzniká nebezpečí při unikání čpavku, že budou zničeny značné hodnoty představované těmito polotovary nebo surovinami. Proto je výhodnější chladit tyto objekty nepřímo vodou nebo solankou.

V posuzovaném případě činí chladicí výkon pro vychlazování ležáckých sklepů, skladů piva a manipulace s pivem, tj. pro prostory vhodné k přímému chlazení 63,4 % a chladicí výkon vyžadující nepřímý způsob chlazení 36,6 % z celkového potřebného chladicího výkonu.

Při stejném chladicím výkonu je potřebný nasátý objem čpavkových par při přímém chlazení menší, neboť se zmenší potřebný teplotní rozdíl mezi chladicí a vypařovací teplotou, tím se zvýší vypařovací tlak a objemová chladivost vzroste. Vede to buď k použití menšího, investičně levnějšího kompresoru, nebo k použití kompresoru sice stejné velikosti, ale s menším počtem otáček (tím se zvýší jeho životnost). I jinak jsou pořizovací náklady při přímém chlazení nižší, protože odpadnou investice na pohon solankových nebo vodních čerpadel a na chladič teplotnosné kapaliny. Sníží se náklady na potrubí, protože místo dvou mohutných izolovaných potrubí pro teplotnosnou látku je nepatrné neizolované potrubí pro kapalnou čpavek a druhé izolované

potrubí pro nasávané čpavkové páry značně menšího průřezu než solankové potrubí. Také elektrická instalace a eventuální automatika je při přímém chlazení levnější. Kromě toho snížením spotřeby energie poklesnou provozní náklady. V uvažovaném případě se počítá, že oproti systému s nepřímým chlazením se sníží spotřeba elektrické energie zmenšením příkonu kompresorů a hlavně tím, že odpadne spotřeba proudu k pohonu solankových nebo vodních čerpadel celkem asi o 20 %. Různost vypařovacích teplot, vyvolaná jednak současným použitím přímého i nepřímého způsobu chlazení, jednak růzností požadovaných teplot ve vychlazovaných prostorech (v ležáckých sklepech $+1$ až $+4^{\circ}\text{C}$, v chmelárně $+1$ až $+2^{\circ}\text{C}$, na spilce, v propagaci kvasnic, ve skladech piva a stáčírně $+5$ až $+7^{\circ}\text{C}$) a lepší možnost automatizace, vede nás k rozdělení chladicího výkonu do několika (3 až 4) okruhů. Teplota $+1$ až $+4^{\circ}\text{C}$ v ležáckých sklepech je přiměřená vzhledem k použití kovových ležáckých tanků.

Konstrukční provedení jednotlivých částí chladicích okruhů

V současné době nejsou již u nás vyráběny ležaté, pomaloběžné chladicí kompresory pro svou velkou spotřebu materiálu a nákladnost, ačkoli měly pro pivovary cennou vlastnost — dlouhou životnost. Stojaté, rychloběžné kompresory s válci uspořádanými do V nebo W jsou výrobně podstatně levnější především malou spotřebou materiálu a zvýšením sériovosti výroby stavebnicovou konstrukcí. Rychloběžnost není kompresorům z hlediska trvanlivosti na závadu, věnuje-li se dostatečná péče mazacímu systému, zejména pečlivému filtrování oleje (např. plstěnou vložkou) a zachycování železného otěru permanentním magnetem v klikové skříni. Větší nečistoty se zachycují sítí předřazeným před olejové čerpadlo v klikové skříni. Je snaha vyhnout se převodu mezi motorem a kompresorem, protože přímý pohon má menší poruchovost a lepší účinnost.

Při nedostatku chladicí vody při chladicích výkonech vyskytujících se v pivovarech, zaručují odpařovací kondenzátory nejehospodárnější provoz. Ovšem při dostatku vody dáme vždy přednost kotlovému kondenzátoru pro nižší pořizovací i provozní náklady. Také u jiných přístrojů pro sdílení tepla dává se přednost kotlovým typům pro jejich kompaktnost, nízkou váhu a dobrou účinnost. Dochlazuje kapalného chladiva však bývají téměř vždy dvourubkové. Pro chladiče vzduchu, vzhledem k nadnulovým teplotám, na které se vzduch ochlazuje, jsou nejúčelnější konstrukce se žebrovanými trubkami, pro svou nejmenší váhu.

Kompaktnost jejich konstrukce nesoucí s sebou malou hydrostatickou výšku chladiva a při pečlivém provedení malé průtokové ztráty vedou k tomu, že teplotní rozdíly mezi jednotlivými jejich částmi jsou menší než u solankových chladičů vzduchu, u nichž rozdíl mezi výstupní a vstupní teplotou solanky činí $2-3^{\circ}\text{C}$.

Obavy před zvětšováním námrazy na chladičích při přechodu na přímý odpar proto nejsou při správném provedení chladičů opodstatněné.

S ohledem na značnou rozlehlost vychlazovaných pivovarských objektů a na velké výškové rozdíly umístění jednotlivých výparníků je při použití přímého chlazení v pivovarech požadavkem správné činnosti automatiky nucená cirkulace chladiva čerpadly na kapalný čpavek.

Absorpční chladicí zařízení

Až na výjimky pivovarů v Chocni a Podkování s absorpčními chladicími zařízeními byla podle autorových vědomostí všechna ostatní chladicí zařízení v našich pivovarech kompresorová. V posledních letech se v zahraničí objevují snahy v rámci racionalizace pivovarů využít v absorpčních zařízeních odpadního tepla (brýdových par z varny) nebo tepla z odběrové páry turbín k získávání potřebného chladicího výkonu, přičemž se navíc využívá i chladicí vody, vystupující z absorberu s teplotou až kolem 40°C . A. Bresin [2] uvádí u zařízení s chladicím výkonem $100\,000\text{ kcal/h}$, pracujícího po 12 hod. denně, úsporu $10\,000\text{ kg}$ páry a asi 300 kWh za den. Jiné prameny o použití absorpčních chladicích zařízení v pivovarech přináší W. Niebergall [3].

Klimatizace vzduchu v pivovarech

Dosavadní úprava vzduchu v pivovarech se omezovala na chlazení a eventuální filtraci vzduchu. Vysoká vlhkost vzduchu, vyplývající ze stálého používání vody, se pokládala dosud za nevyhnutelnou, ačkoli způsobuje bujení plísní v těžko přístupných místech a vede k rychlému ničení nátěrů.

Jak uvádí W. J. Knapp [4] lze úplnou klimatizaci vzduchu dosáhnout podstatného zlepšení výrobních podmínek a dodržení jakosti piva. Znamená to nejen udržovat optimální teplotu vzduchu v místnostech a odstraňovat prach a plísně ze vzduchu, ale také udržovat relativní vlhkost v žádaném rozmezí. Protože vzduch po ochlazení na žádanou teplotu má obvykle přílišnou vlhkost, zvláště provádí-li se jeho recirkulace, musí se ochladit na nižší než požadovanou teplotu, aby se nadbytečná vlhkost vysrážela nebo vymrzla a pak opět ohřát na požadovanou teplotu.

Chladicí zařízení pivovaru Carlsberg v Kodani

V pivovare Carlsberg se na rozdíl od našich pivovarů téměř výhradně používá chladicího systému s přímým vypařováním. Pouze ve sladovně se vzduch chladí studenou vodou a ve spilkách solankou.

Chladicí zařízení má celkem pět čpavkových kompresorů s celkovým instalovaným chladicím výkonem $3,8\text{ mil. kcal/h}$ při vypařovací teplotě -10°C a kondenzační $+30^{\circ}\text{C}$. To značí, že při nejvyšším zatížení (posuzováno podle našich poměrů) pracuje asi s padesátiprocentní zálohou. Kondenzátory mají instalovaný výkon $3,7\text{ mil. kcal/h}$.

Ve strojně jsou umístěny tyto jednotky:

- Ležatý kompresor — 2 válce — poháněný diesellovým motorem, výkon $1,4\text{ mil. kcal/h}$ (výrobek Atlas z r. 1922);
- jednotka stojatých kompresorů — 2 stojaté čtyřválcové — otáčky $410/\text{min}$, výkon $750\,000$ a $850\,000\text{ kcal/h}$, celkem $1,6\text{ mil. kcal/h}$, pohon elektrickým motorem;
- dvě jednotky poháněné elektrickým motorem, každá o výkonu $0,4\text{ mil. kcal/h}$ (instalovány v červenci 1959) uspořádání válců W, s výměnitelnými vložkami a sousými ventily.

Nově postavené kompresory jsou také výrobky fy Atlas, Kodaň. Mají 960 ot/min a jsou dalekosáhle automatizovány. Správa pivovaru plánovala doplnit koncem roku 1959 chladicí zařízení dalšími dvěma těmito jednotkami. Ačkoli všechny čelné dánské

strojířny, vyrábějící chladicí kompresory, mohou dodávat i pomaloběžné typy, bylo i při exkurzích do jiných potravinářských závodů patrné, že průmysl přijímá rychloběžné stroje s plnou důvěrou a oceňuje jejich automatizaci.

Spilka

Chlazení zcela uzavřených kvasných kádí z nerezavějící oceli se provádí přímým chlazením hady o průměru 4" z nerezavějící oceli (viz obr. 1.). Vznikající CO_2 se jímá a po stlačení vyčistí aktivním uhlím a silikagelem a po dalším stlačení se zkapalní. Dále je ho pak použito při stáčení piva do lahví a k výrobě sodovky a limonád.

Pivovar Carlsberg byl prvním v Dánsku, kde bylo použito k chlazení kvasných tanků přímého odparu s amoniakem.

Ležácké sklepy

Během skladování probíhá dokvašování a pivo je pod tlakem CO_2 . Tou měrou, jak kvašení probíhá, pivo je zchlazováno postupně z 5° na 0°C .

Chlazení je prováděno:

1. Přirozeným vedením potrubím umístěným na stropě.
2. Chladiči vzduchu (obnova vzduchu 20krát za hodinu).
3. Přímým chlazením trubkami z nerezavějící oceli ponořenými do tanků, které jsou hliníkové, ocelové i betonové.

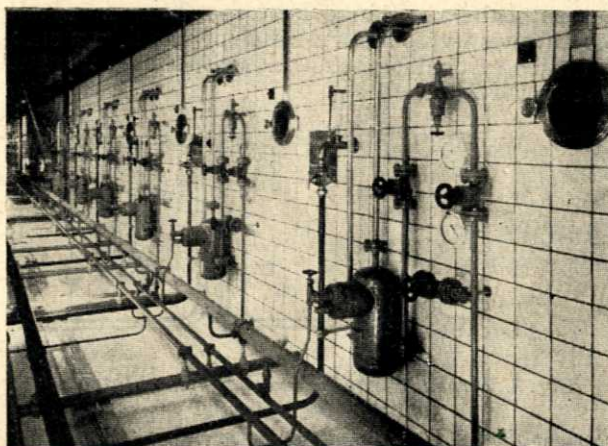
Pivo je po vyležení čerpáno ze sklepů do filtračního zařízení a do tanků lahvárny, aby bylo definitivně ošetřeno.

Ošetření se skládá z odstředění (4 odstředivky Laval à 150 hl/h), ochlazení a filtrace.

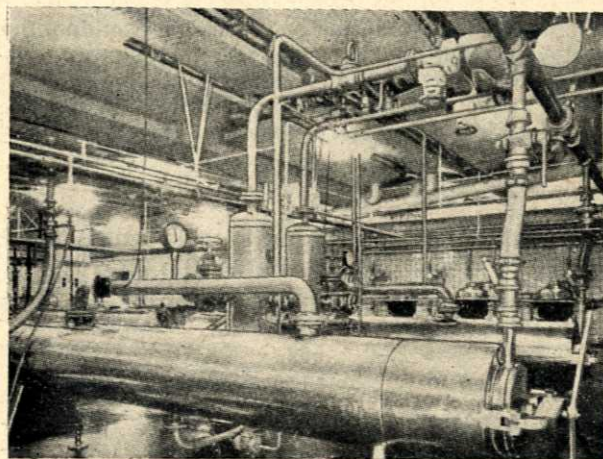
Filtrační místnost je ochlazována prostřednictvím chladicích baterií o kapacitě 23 000 kcal/h.

Tanky jsou chlazeny vzduchem. Každý chladič má výkon 23 000 kcal/h s množstvím vzduchu 18 000 až 26 000 m^3/h (výměna vzduchu 17krát/h).

Průtokové kotlové chladiče piva jsou dva (viz obr. 2). Jsou vyrobeny z nerezavějící oceli. Každý ochladí 250 hl/h při vypařovací teplotě -5°C .



Obr. 1. Nízkořadé plovákové řídicí ventily chladicích hadů z nerezavějící oceli, zabudovaných do uzavřených kvasných tanků ve spilce. Vypařovací tlak je udržován na žádané hodnotě ventily pro konstantní tlak v sacím potrubí (nejspodější ventil)



Obr. 2. Dva chladiče piva opatřené k udržování konstantního tlaku v sání servoventilem (v potrubí vystupujícím nahoru ze stojatých odlučovačů). Ovládání servoventilu od ventilů termostatického, solenoidového a pro konstantní tlak. (V pozadí odstředivky)

Vzduch ve sladovně se chladí ledovou vodou, protékající svazkem trubek, přes který se žene vzduch ventilátorem. Ledovou vodou se chladí i skladiště chmelu, avšak používá se tzv. tichého chlazení (bez ventilátorů).

Pozoruhodné v pivovare je provedení izolací potrubí chladicího zařízení. Po nepříznivých zkušenostech s izolací korkem se provádí v posledních letech izolace s vrstvou korku na trubce a další vrstvou skelné vlny uzavřené do krytu ze zinkovaného plechu. Spoje plechu jsou co nejdokonaleji utěsněny. V několika místech je do plechového obalu zaváděn suchý vzduch, který s sebou odvádí vlhkost unikající do izolace i přes vynaloženou snahu o těsnost krytu.

Rozdělení chladu:

Místo:	Množství chladu:
Sladovna	9 %
Varna piva	3 %
Spilka	37 %
Ležácké sklepy	39 %
Filtrace a nádrže lahvárny	11 %
Výroba sodové vody a limonád	1 %
	100 %

Chladicí zařízení ve sladovnách

Technika chlazení nenalezla dosud v našich sladovnách takové uplatnění, jaké by jí z hlediska hospodárnosti výroby, zlepšení jakosti sladu a prodloužení skladovací kampaně náleželo.

V našich sladovnách se z obav před zhoršením jakosti sladu neujal tzv. pneumatický způsob sladování, při kterém se poměrně značně vysokou vrstvou zrna proháně ventilátorem vlhčený, popř. uměle chlazený vzduch přivádějí do hromady kyslík a vlhkost a odvádějí při klíčení vznikající kysličník uhličitý.

Sladování se u nás provádí na humnech, kde se rozprostře ječmen do vrstvy asi 10 cm vysoké. Klíčením ječmene se uvolňuje teplo, a to podle W. Fischera a H. Engertha [5] asi 26 000 kcal při vzklíčení 100 kg sušiny ječmene, co nastane během 8 až 9 dnů.

R. Berlin [6] uvádí, jak se v průběhu osmidenního sladování mění množství tepla přijímaného a v dalších stadiích vydávaného zeleným sladem. Máčí-li se 100 kg ječmene s 15% vlhkostí činí podle výpočtu během klíčení průměrné vydané teplo:

$$q_{stř.} = \frac{26\,000 \cdot 0,85}{24 \cdot 8} = 115 \text{ kcal/h.}$$

Největší množství vydávaného tepla vzniká čtvrtý den a činí 262 kcal/h.

Součinitel nerovnoměrnosti vydávání tepla je podle toho

$$K_n = \frac{262}{115} = 2,3.$$

Jsou-li vedeny 4 hromady, zakládáné v rovnoměrném časovém odstupu, sníží se součinitel nerovnoměrnosti na

$$K_n = 1,1.$$

Při váze G kg ječmene v jedné hromadě bude největší teplo odváděné vzduchem

$$Q_{\max} = K_n 1,15 n G \text{ kcal/h,}$$

kde n je počet současně vedených hromad.

Největší množství kyslíčnicku uhličitého vznikajícího při klíčení

$$CO_{2\max} = 4,10^{-4} K_n n G.$$

Optimální teplota při klíčení je mezi +14 až +18°C přitom teplota okolního vzduchu má být mezi +10 až +12°C a relativní vlhkost $\varphi = 0,9 - 1$. Sladování je možné i při vyšší teplotě venkovského vzduchu, neboť se ochlazuje při styku s vlhkým zeleným sladem.

V nejteplejších letních měsících je však teplota a vlhkost taková, že ochlazení vzduchu při jeho syčení vlhkostí není dostatečné a proto podle počasí má naše sladovací kampaň trvání 10, nejvýše 11 měsíců.

Umělým chlazením vzduchu lze dosáhnout potřebné nízké teploty i v nejteplejších měsících i v teplejších krajích.

Chlazení vzduchu je proveditelné dvojím způsobem: Buď se používá tzv. tichého chlazení, u kterého se dosahuje proudění vzduchu pouze změnou měrné váhy při ochlazení vzduchu (přirozená konvekce), nebo se vzduch prohání přes svazek chladicích trubek ventilátorem (umělá konvekce).

Poněvadž jde v obou případech o nadnulové teploty, chladí se ledovou vodou protékající trubkami svazku.

Ve většině zahraničních sladoven se dává přednost způsobu prvnímu, neboť při něm dochází k menšímu vysoušení hromad se zeleným sladem, ježto vzdušní vlhkost vysrážená na stěnách chladicích trubek zůstává na humnech. Přitom se musí dbát, aby neskapávala na klíčící zrní. Proto se svazky trubek umísťují nad cesty mezi jednotlivými hromadami.

I při druhém způsobu, když se totiž vzduch chladí mimo humna a vhnání se tam ventilátorem, lze dospět k uspokojivým výsledkům ve vlhkosti vhnávaného vzduchu. Teplota chladicích stěn svazku je nižší než výstupní teplota vzduchu a proto vysrážením vlhkosti na stěně nastává vysoušení vzduchu, neboť kondenzát se již nedostává na humna. Dodatečným rozprášením vody do vzduchu lze zvýšit jeho relativní vlhkost na žádanou hodnotu, přičemž poklesne

dál i jeho teplota. I v tomto případě se ovšem pracuje se značnou recirkulací vzduchu.

Vedle chlazení zeleného sladu je za teplejšího počasí účelné chladit skladovaný ječmen, neboť při teplotě 18°C činí ztráta na váze suchého zrna, která je odvislá už od vláhý ječmene, za deset dní téměř jedno procento (0,97) a ochlazením na 10°C se sníží skoro na čtvrtinu (0,27).

Ochlazením na ještě nižší teploty se dýchání ječmene způsobující ztrátu na váze téměř zastaví a potlačí se zároveň množení škodlivého hmyzu.

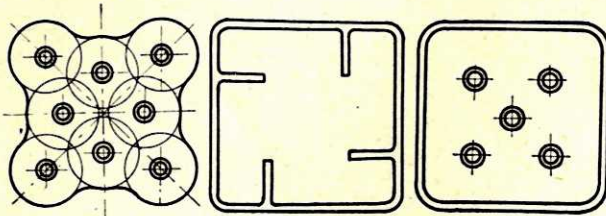
Stojí-li sladovna v přímém sousedství s objekty pivovaru bude jistě účelné využít jeho obvykle předimenzovaného chladicího zařízení i pro chlazení ve sladovně, zvláště přihlédne-li se k poměrně malému chladicímu výkonu pro sladovnu.

Zhospodárnění výroby ledu

V některých pivovarech přistupuje dnes již k dřívě vyjmenovaným případům použití techniky chlazení ještě výroba ledu pro zásobování pivnic a hostinců. Dosud se v ČSSR obvykle vyráběl blokový led nepřímým chlazením.

Bude-li v pivovarech při stále se rozšiřujícím počtu a druzích chladicích zařízení v hostincích zachována výroba ledu, s ohledem na distribuci ledu, bude to jistě výroba ledu blokového, ačkoli jinak u spotřebitelů nabývá stále většího významu výroba ledu trubičkového, kostkového nebo šupinového.

Přechodem na přímý způsob chlazení je možno dosáhnout podstatného zkrácení výrobního času jednotlivých bloků (u bloků o váze 25 kg z dosavadních 16 až 22 hodin na 130 minut). To značí, že s malým výrobníkem ledu a s malou spotřebou energie se zajistí velká výroba ledu a stane se lépe soutěže schopnou s jinými druhy chlazení. Jak prokázal svou diplomovou prací V. Vondráček [7], sníží se při přímém způsobu chlazení váha výrobníku ledu pro 20 t ledu denně z 22,5 t na 4,63 t oproti generátoru s nepřímým způsobem chlazení, tj. při odvádění tepla z forem na led solankou. Spotřeba místa se při přímém chlazení zmenší o 88 %. Další velké úspory vyplynou z odstranění koroze jak forem na led, tak koroze celého solankového systému, z rychlé připravenosti výrobníku k zahájení výroby a z automatizace výrobního postupu neproveditelné u solankového výrobníku.



Obr. 3. Výroba blokového ledu přímým chlazením
Chladivo se vypařuje:

- mezi dvojími stěnami formy a trubek ponořených do vody ve formě — způsob „Rapid-Ice“;
- mezi dvojími stěnami formy vyčníhající i do vnitřního prostoru — způsob „Friblock“;
- mezi dvěma sousedními trubkami a ledový blok se vytváří okolo několika těchto trubek ponořených do vody — způsob Gross's Maschinenfabriken-Hertogenbosch.

Popsaného zkrácení výrobní doby bloků a celkového podstatného zlepšení výrobních parametrů generátoru ledu se nedosáhne ovšem jen pouhým přechodem na přímé chlazení. Hlavním faktorem, kterým se dospělo k těmto úspěchům je zmenšení tloušťky namrzajícího ledu, např. tím, že forma s vodou je vychlazována nejen z vnějšku ale že i dovnitř formy jsou vsazeny chladicí trubky (způsob „Rapid-Ice“, obr. 3a) nebo dvojitá stěna formy vybíhá do vnitřního prostoru (způsob „Friblock“ — obr. 3b) a konečně tím, že ledový blok se vytváří okolo několika chladicích trubek, ponořených do vodní lázně, vůbec bez použití formy (způsob Grosss Maschinenfabriken, Hertogenbosch — obr. 3c). Protože součinitel tepelné vodivosti vodního ledu je poměrně nízký ($\lambda = 1,92$ až $2,01$ při teplotách 0° až -10° C) znamená zmenšení tloušťky ledu podstatně uvedené zkrácení výrobní doby.

Poněvadž naše strojířny mohou již vyrábět zařízení pro výrobu ledu s přímým vypařováním chladiva měla by se tato možnost uplatnit při rekonstrukci chladicích zařízení v pivovarech v zájmu zvýšení rentability výroby. Z porovnání vah a rozměrů plyne, že nový typ výrobku bude pravděpodobně značně levnější než generální opravy výrobku se solankou.

СОВРЕМЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПИВОВАРЕННЫХ ЗАВОДОВ И СОЛОДОВЕН

В статье рассматриваются возможности модернизации холодильного оборудования пивоваренных заводов и солодовен с точки зрения уровня заграничной техники. Надежность существующих автоматических установок дает возможность применения непосредственного охлаждения большинства помещений с полным обеспечением заданной температуры без ее существенных колебаний. Внедрение непосредственного охлаждения отражается в экономии капиталовложений на оборудование и в снижении эксплуатационных расходов. Можно считать, что в среднем расход электрической энергии сократится на 20 %. Отходящее тепло можно на заводах использовать рационально в абсорбционных холодильных установках. Для предупреждения образования плесени рекомендуется кондиционирование циркулирующего воздуха. В статье далее описывается холодильное оборудование пивоваренного завода Карлсберг в Копенгагене. В солодовнях искусственное охлаждение токов увеличивает продолжительность производства. Усовершенствованные методы производства ледяных блоков улучшают существенно параметры установки и ускоряют весь технологический процесс.

MODERNE KÜHLSYSTEME IN BRAUEREIEN UND MÄLZEREIEN

Das Problem der Kühlung in Brauereien und Mälzereien wurde vom Standpunkt der modernsten Technik im Ausland studiert. Das heutige Niveau der Automation ermöglicht die Anwendung direkter Kühlung in den meisten Objekten ohne Gefahr grösserer Temperaturschwankungen. Die Benützung direkter Kühlung führt zu Einsparungen an Investitions- und Betriebskosten. Der Stromverbrauch ist um 20 % niedriger. Die Abwärme kann vorteilhaft in dem Absorptionskühlaggregat ausgenutzt werden. Für die Bekämpfung der Schimmelbildung sollte die Klimatisierung der zirkulierenden Luft eingeführt werden. Es wird das Kühlsystem der Brauerei Carlsberg in Kopenhagen beschrieben. Die künstliche Tennenkühlung ermöglicht eine Erweiterung der Kapazität der Mälzereien. Die modernen Verfahren der Blockeisherstellung bringen eine vielseitige Verbesserung der Arbeit der Eisgeneratoren und verkürzen wesentlich das Produktionsverfahren.

MODERN COOLING EQUIPMENT FOR BREWERIES AND MALTING PLANTS

The article deals with the cooling equipment of Czechoslovak breweries and malting plants and compares it with the state at modern plants abroad. The reliability of existing automatic installations permits to introduce direct cooling practically everywhere, since there is no danger of temperature variations. Direct cooling brings substantial savings of capital investments and reduces operating costs. The electric energy consumption can be reduced in average by some 20 %. Waste heat can be utilised at breweries in absorption type cooling installations. To prevent propagation of moulds air conditioning and cleaning can be recommended. The article contains further the description of cooling equipment of Carlsberg brewery in Copenhagen. Artificial cooling of malting floors at malting plants permits to extend malting season. New technology of manufacturing ice blocks improves the efficiency of installations and shortens the process.

Průmysl minerálních vod v Německé spolkové republice

V západním Německu bylo v roce 1957 stočeno 1,17 miliard lahví minerálních vod, což je o 270 miliónů víc než v roce 1956.

Le Petit Journal du Brasseur 66, 150 (1958)

jbř

Pivovarství na Madagaskaru

Celkový dovoz piva na Madagaskar se snížil z 49 993 hl

v roce 1955 na 41 483 hl v roce 1957, avšak dovoz piva nizozemského a belgického původu má vzestupnou tendenci: z Holandska bylo dovezeno v roce 1957 14 710 hl proti 11 758 hl v roce 1955 a z Belgie v roce 1957 1 955 hl proti 658 hl v roce 1955. Na Madagaskaru je malý pivovar v Antsirabě s ročním výstavem asi 6 000 hl.

Le Petit Journal du Brasseur 66, 637 (1958)

jbř

Závěr

Zvýšení produktivity práce a snížení výrobních nákladů žádané od všech našich závodů lze provést v pivovarech mimo jiné též modernizací a rekonstrukcí a ve sladovnách zavedením novodobých chladicích zařízení s dalekosáhlým využitím automatizace, podle shora uvedených poznatků a zásad.

Literatura

- [1] Miškovský O.: Chlazení piva ve spilkách a sklepích. Strojnický obzor, XVI, 305 (1936).
- [2] Bresin A.: Comment produire rationnellement du froid en brasserie, Revue Gén. du Froid, 32, 1401 (1955).
- [3] Niebergall W.: Sorptions-Kältemaschinen. Handb. der Kältetechnik. Sv. VII. Berlin; Springer 1959.
- [4] Knapp W. J.: Complete air conditioning. Brewers Digest 33, 46, 58 (1958).
- [5] Fischer W., Engerth H.: Bier. Handbuch der Kältetechnik. Sv. X. Berlin 1960.
- [6] Berlin R.: Rasčet system kondicionirovania vozducha pri vyrasivaniji soloda. Chol. technika, 1, 50 (1959).
- [7] Vondráček V.: Výroba blokového ledu přímým odparem chladiva. Diplomová práce na strojní fakultě. ČVUT, 1959.
- [8] Bílek V.: Klimatisace sladovny. Kvasný průmysl 1, 248 (1955).
- [9] Maštovský J.: Dánské pivovarství. Kvasný průmysl 3, 248 (1957).
- [10] Loos J.: Umělé chlazení ve sladovnách. Kvasný průmysl 5, 133 (1959).
- [11] Růžicka M.: Teoretické předpoklady pro výrobu zeleného sladu na chlazených humnech. Kvasný průmysl 6, 125 (1960).

Došlo do redakce 22. 7. 1960.